18

APHORISMEN

zur

Anatomie und Physiologie

der Pflanzen.

Von

Dr. F. Unger.

WIEN.

F. Beck's Universitäts-Buchhandlung.

1838.

Gedruckt bei A. Strauss's sel. Witwe.

Vorwort.

Nicht ohne Zögern habe ich mich entschlossen, den vor mehreren Jahren niedergeschriebenen Entwurf zu diesen Aphorismen der Öffentlichkeit zu übergeben. Nichts ist schwieriger, als eine Wissenschaft in dieser Form zu behandeln, zumal, wenn man neue Ansichten einführen will. Wenn daher Manches dunkel erscheint, so mag daran die vorgesetzte Art der Darstellung gewiss den grössten Antheil haben. Übrigens wird das Fremdartige ohnehin seine wissenschaftliche Begründung an einem andern Orte finden, und was die Kürze betrifft, so kann ihr durch den

mündlichen Vortrag nachgeholfen werden, für welchen einen Leitfaden zu bilden der Zweck dieser Schrift ist.

Grätz, im Winter 1837.

Der Verfasser.

Aphorismen

zur

Anatomie und Physiologie der Pflanzen.

1.

Die Grundlage aller concreten organischen Bildungen im Pflanzenkörper, derselbe mag einfach oder auf einer hohen Stufe der Entwicklung stehen, ist ein gallertartiger Schleim, welcher ganz gleichförmig ist, und den wir als bildungsfähig annehmen müssen.

2.

Dieser primitive Schleim macht durch eine grosse Reihe von Pflanzen die Hauptmasse ihres Körpers aus. Dahin gehören die Algen, Flechten, die Moose, Lebermoose u. s. w.; in einigen derselben, wie z. B. in den Schleimalgen *(Nostochinen)* und in den Ulvaceen überwiegt er so, dass die Zellenbildung noch ganz untergeordnet ist. Erst mit dem Erscheinen der Pflanzengefässe tritt dieser *Mucus matricalis* in den Hintergrund, weil er von den daraus hervorgegangenen Bildungen beinahe ganz verdrängt wird.

3.

In jeder Pflanze und auf jeder Entwicklungsstufe derselben ist es dieser Schleim, welcher der Bildung von Zellgewebe und

Gefässen vorausgeht, und ihre Basis bildet. Sowohl die Zellhaut als der Inhalt der Zelle wird aus diesem Schleime gebildet.

4.

Die Bildung der Zellen, als der untersten der Elementar-Organe, geht aus dem primitiven Schleime in der Art vor sich, dass in dem ursprünglich Formlosen an bestimmten Punkten ein eigenthümlicher chemisch-organischer Prozess eingeleitet wird.

5.

Es entsteht dadurch der Zellinhalt *(Nucleus)*, der sich in dem Maasse vermehrt, als der umgebende Schleim sich vermindert und an Consistenz zunimmt. Das einfachste und ursprünglichste Zellgewebe ist eine mehr oder minder consistente, d. i. gelatinöse, Schleimmasse, in welcher die zerstreuten Zellräume als blosse Aushöhlungen erscheinen. Diess ist z. B. bei den *Ulvaceen* der Fall.

6.

Durch Vermehrung und Vergrösserung der Zellräume in der Schleimmasse tritt diese immer mehr und mehr zurück. Der Zellinhalt ruft bei seinem Anwachsen eine stärkere Condensation der ihn umgebenden homogenen Schleimmasse hervor, und so entsteht eine Zellmembran.

7.

Die Zellmembran ist aber auf dieser Bildungsstufe von dem umgebenden Schleime noch nicht unterscheidbar, und eben so wenig mechanisch trennbar. Sie zerfliesst so zu sagen nach Aussen in ihm. Auf dieser Stufe stehen und beharren alle Epidermoidal-Bildungen.

8.

Allmählig tritt auch nach Aussen Sonderung der Zellmembran von der umgebenden Schleimmasse, die wir nun auch Zellstoff nennen können, ein. Die Zellmembran wird nicht nur nach Aussen begränzt, sondern auch von dem umgebenden Zellstoff trennbar. Auf dieser Entwicklungsstufe befindet sich die Pflanzenzelle im Acme ihrer Bildung.

9.

Es gibt also keinen Intercellular-Saft, sondern nur einen bildsamen Intercellular-Stoff. *(Materia seu substantia intercellularis.)*

10.

Auch alle sekundäre Zellenbildung wird durch Intercellular-Stoff vermittelt. Es ist nicht wahr, dass bei dieser Zellenbildung das Chlorphyll oder das Amylum eine Rolle spielt, noch weniger dass bei der Entstehung von neuen Zellen die alten zerreissen.

11.

Diese wird vielmehr durch Bildung von Zwischenwänden oder vollständigen Zellen in andern bewerkstelliget, wie z. B. bei *Conferven*, in der *Coleorhiza* der Adventivwurzeln der Weiden, und in den Mutterzellen der Pollenkörner und der Sporen.

12.

Die Zellenbildung lässt sich demnach durch folgendes Schema ausdrücken:

- *Evolutio cellularum*
  - *originaria s. primitiva*
    - *interutricularis*
    - *superutricularis*
  - *secundaria*
    - *productiva s. intrautricularis*
    - *merismatica.*

13.

Geht die Entwicklung des Pflanzenkörpers rasch vor sich, so wird alle Intercellular-Masse verzehrt, und bei jenem Zellgewebe, welches immer eine runde oder ellipsoidische Form behält, wie beim Merenchym, entstehen nun leere Räume, welche Luft führen.

14.

Besonders findet dieses in den Blättern und blattartigen Organen, in der Rinde, ferner im Marke oder überhaupt im Innern des Pflanzenkörpers statt. Es entstehen dadurch Luftgänge (wenn sie regelmässig verbreitet sind) oder Lufthöhlen und Lücken (wenn sie mehr unregelmässig sind, oder wenn, wie bei letztern, mechanische Trennung der Zellen statt findet).

15.

Die Höhlen in den Blättern stehen durch die Spaltöffnungen der Oberhaut mit der umgebenden Atmosphäre in Verbindung; und können füglich Athemhöhlen genannt werden. Auch die Luftgänge stehen theilweise durch die Athemhöhlen mit der Luft in Verbindung. Alles zusammen bildet daher ein System von Luft führenden Räumen in der Pflanze, welche den Athmungsprozess vollführen und daher das Athmungssystem ausmachen.

16.

Die Spiralgefässe gehören nicht zu diesem Systeme, obgleich sie periodisch und vorzugsweise in ihrer spätern Bildungszeit auch Luft führen. Dieselbe ist reicher an Sauerstoff als die atmosphärische Luft.

17.

Die Zelle nimmt während ihres Wachsthums durch Intussusception in allen ihren Durchmessern an Raum zu, zuweilen wiegt mehr der Längen-, zuweilen der Breitendurchmesser vor, und es entstehen dadurch langgestreckte oder in die Breite gezogene Zellen, erstere die Prosenchymzellen, letztere die Mauer- und Tafelzellen. Zwischen beiden stehen die Parenchymzellen.

18.

Ist das Wachsthum der Zelle vollendet, was zugleich mit der Bildung der Zellmembran und ihrer Abschliessung von der *Materia intercellularis* Schritt hält, so ruht zwar der damit gesättigte Bildungstrieb, da aber der flüssige Zelleninhalt in steter Beziehung zu dem der Nachbarzellen steht, und dadurch die

Erzeugung des Nahrungssaftes, eben so wie die Fortleitung desselben bedingt ist, so geht in derselben noch fortwährend eine gleichsam nachbildliche Zellformation vor sich.

19.

Diese nachbildliche Zellformation hebt das einmahl Gebildete nicht mehr auf, auch verändert oder verwandelt sie es nicht, sondern sie befestiget und vervollkommt nur dasselbe. Es gibt diess für die Erscheinung die concentrische Anlagerung von Zellstoff an der Innenwand der Zelle (durch Apposition).

20.

Nur solche Zellen, welche viel Nahrungssaft führen, oder denselben in ihren ersten Bildungsepochen führten, zeigen diess Phänomen; also vorzugsweise die Holzzellen, die Bastzellen u. s. w., indess findet es sich auch häufig in den Parenchymzellen.

21.

Bei der Anlegung dieses Zellstoffes wird nicht die ganze Innenwand der Zelle damit bedeckt, sondern es bleiben bald grössere bald kleinere Räume in Form von Tüpfeln, Kreisen, Streifen u. s. w. davon frei, wo keine Anlagerung geschieht. Man hielt diese ehedem für wahre Öffnungen und Löcher in der Zellmembran.

22.

Durch diese in der ursprünglichen Verdünnung beharrenden Stellen der Zellhäute wird es bewirkt, dass die Saftleitung keinen Eintrag erleidet.

23.

Durch diese Bildung von Tüpfeln, Streifen u. s. w. auf den Wänden der Parenchymzellen ist noch keine Verwandtschaft derselben mit den Pflanzengefässen gegeben.

24.

Die Zelle enthält Flüssigkeiten und sowohl chemische als organische Bildungen, und stellt dadurch gewissermassen, wie

irgend ein vegetatives Organ des thierischen Körpers, ein abgeschlossenes Ganzes dar.

25.

Nur die abgestorbenen Zellen, wie z. B. die des Markes, der Rinde u. s. w., enthalten auch Luft.

26.

Die Prosenchymzellen, so wie die Zellen der Oberhaut, enthalten in der Regel nur Zellsaft.

27.

Zu den organischen Bildungen gehört der Schleim, das Eiweiss, die Farbestoffe und das Amylum; erstere sind meist aufgelöset, letztere in kugeligen Massen geformt.

28.

Unter den Farbestoffen erscheint am häufigsten das Chlorophyll, ein harziger Stoff, dem die Pflanze die grüne Farbe verdankt. Es erscheint ungeformt oder in Gestalt von Kügelchen (Zellsaftkügelchen). In beiden Fällen ist ein körniger (amylumhaltiger) Schleim die Grundlage, aus dessen Decarbonisirung das Chlorophyll sich bildet.

29.

Mit dem Chlorophyll sind noch andere in den Zellen vorkommende Farbestoffe verwandt, denen die Pflanze ihre mannigfaltige Färbung verdankt. Anthoxanthin bedingt die gelbe Farbenreihe, Anthokyan die blaue. Letztere ist in der Regel im Zellsafte gelöst, und nur ausnahmsweise *(Dracaena ferrea)* in Kügelchen geformt.

30.

Die Pflanzenfarbestoffe scheinen sich sämmtlich im Chlorophyll während dem Prozesse der Vegetation und dem Einflusse äusserer Agentien zu entwickeln. Alle Theile der Pflanze sind ursprünglich mit diesem Inhalte versehen.

31.

Wie die Zellsaftkügelchen in allen athmenden Pflanzentheilen vorkommen, so kommen andere mehr oder weniger regelmässige Kügelchen, welche aus einem eigenartigen, schichtenförmig angelagerten Stoffe gebaut sind *(Amylum)*, vorzüglich im Mark, in der Wurzel und ihren Anhängseln, im Samen, also durchaus in mehr innern Theilen vor.

32.

Das Amylum, besonders der Kern *(Dextrin)* der festeren äussern Schichten *(Amidine)*, ist der Veränderung und der Auflösung fähig, und gleicht, da es in diesem Zustande zur Bildung neuer Pflanzentheile verwendet werden kann, in diesem Betrachte dem Nahrungs-Depot (Fett) des thierischen Organismus.

33.

Die Erzeugung des Amylums beruht in ihrer Wesenheit auf einem der Zellenbildung gerade entgegengesetzten Vorgange, und kann demnach nie mit jener verglichen werden.

34.

Die anorganischen Bildungen in den Zellen sind Krystalle; diese sind spiessig (prismatisch), und zu einem beträchtlichen Bündel gesammelt, oder sie sind rhomboëdrisch und tessularisch, und liegen vereinzelt oder zu mehreren verwachsen in Zellen, die sich oft in Reihen folgen. Die meisten scheinen aus kleesauerem Kalke zu bestehen. Schon in vielen Schleimalgen werden aus der Schleimmasse Krystalle von kohlensaurem Kalk abgelagert.

35.

Gewöhnlich ist der Zellsaft und dessen Inhalt ohne Bewegung. Doch gibt es einige, vorzüglich Wasserpflanzen, wo das Gegentheil statt findet. Sie sind alle Arten der Gattung *Chara*, *Caulinia fragilis Will. (Najas major L.)*, *Vallisneria spiralis*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Stratiotes*, *Sagittaria*, *Zanichellia*, *Potamogeton*. Ferner *Aloe*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita Pepo*, *Ranunculus sceleratus*, *Impatiens Balsamina*, *Vicia Faba*, *Tra-*

descantia, Ipomoea coerulea, Veronica Crista galli, Pentastemon, Loasa, Jungermannia.

36.

Der Zellsaft mit den darin schwimmenden Körnern bewegt sich gleichmässig entweder in einer Ellipse, oder (wie bei *Chara*) in einer zurücklaufenden Spirale, oder die Strömung theilt sich in Zweige (wie in den Haaren der *Tradescantia, Loasa* u. s. w.).

37.

Der Zellsaft dieser Pflanzen ist dicklich und besitzt auch noch andere organische Bildungen in Form grosser halbgeronnener Kugeln *(Nuclei)*.

38.

Die Pflanzengefässe, d. i. die einfachen Spiralgefässe, die Ringgefässe, die Treppengänge und netzförmigen Spiralgefässe, ferner die getüpfelten Spiralgefässe sind ursprünglich nichts als mehr oder weniger dünnwandige gestreckte Zellen, in denen die Nahrungssäfte vorzugsweise geleitet werden.

39.

Diese Gefässe hören schon in ihrer frühesten Periode auf, Säfte zu führen. Die Bildung von Spiralfasern in ihrem Innern, die sich, wie bei den einfachen Spiralgefässen und Ringgefässen, und zum Theil auch in den netzförmigen, hart an die Zellwand legen und mit dieser wohl auch verwachsen, scheint die saftführende Thätigkeit zu vermindern, und endlich bloss auf einzelne Perioden zu beschränken.

40.

Es gibt keine Metamorphose der Spiralgefässe in dem Sinne von Kieser, sondern der Typus für jede Art von Gefässen ist schon ursprünglich und bleibend für das ganze Leben der Pflanze gegeben.

41.

In den porösen Gefässen einiger Pflanzen finden Combinationen zweier Formen statt, z. B. *Tilia, Taxus* u. s. w.

42.

Die Gefässe werden stets von gestreckten Zellen *(Prosenchym)* begleitet und umgeben, was ebenfalls darauf hinzudeuten scheint, dass beiden dieselbe Function zukommt. Die Gefässe der Coniferen und Cycadeen stehen der Form nach zwischen eigentlichen Gefässen und Prosenchymzellen.

43.

Im Pflanzenkörper findet eben so gut wie in andern Organismen eine Verflüssigung *(Resorption)* des schon Gebildeten statt, nur ist sie da in eben dem Maasse vermindert und zurückgehalten, als die Consolidirung *(Nutrition)* vorwiegt. Dadurch geschieht es, dass die Enden und Zwischenwände der übereinanderliegenden Gefässe durchbrochen werden, und nicht selten ganz verschwinden. Die Gefässe stellen demnach ein Continuum dar, welches oft durch das ganze Gewächs von Unten bis Oben fortsetzt.

44.

Wie alle Elementartheile der Pflanzen sich auf die einfache Zelle zurückführen lassen, eben so die zu Systemen verbundenen Elementar-Organe auf ein Grundsystem. Dieses Grundsystem ist das Zellsystem.

45.

Das Zellsystem ist die Basis aller übrigen vegetabilischen Bildungen, es ist wie räumlich das ursprünglich Typische, so auch zeitlich genommen das Vorausgehende, Zeugende. Im Zellsystem entsteht das Gefässsystem.

46.

Hat sich ein Gewächs über die ursprüngliche Einfachheit erhoben, so tritt auch schon eine Differenzirung in ihren organischen Bestandtheilen hervor. Diese fixirt sich zuerst im Zellsysteme *(sensu strictiori)* und im Gefässsysteme. Dieses sind die beiden wesentlichen Systeme und erschöpfen alles für das Leben der Pflanzen Nothwendige.

47.

Es lässt sich nachweisen, dass beide Grundsysteme der Pflanzen, das Zellsystem und das Gefässsystem, mit den beiden Grundfunctionen der Ernährung genau übereinkommen, so dass sie gleichsam die Organe dieser Thätigkeiten sind, das Gefässsystem das Organ der Saftleitung, das Zellsystem das Organ der Athmung. Das Zellsystem der Blätter und der Rinde athmet, so wie das Gefässsystem der Wurzel, des Stengels, des Blattstiels und der Blattrippen Säfte führet.

48.

Das *Systema vasorum laticis* des Schulz und Meyen ist ursprünglich ebenfalls aus der Länge nach an einander stossenden Zellen entstanden, deren Zwischenwände oblitterirten. Es führt aber keine Nahrungssäfte (Lebenssaft, Pflanzenblut), sondern abgeschiedene Säfte, und findet sich keineswegs in allen Pflanzen.

49.

Das Gefässsystem des Lebenssaftes ist den Gallengefässen des thierischen Organismus analog, und greift vielleicht wie diese in die innere Oekonomie des Ernährungsprozesses des Pflanzenkörpers ein. Die rückgängige Bewegung seiner Säfte herrscht vor.

50.

Mit diesen Gefässen sind die Harzgefässe, die Gummigefässe u. dgl. nicht zu verwechseln. Sie sind erweiterte Intercellulargänge und Behälter, und führen Excrete, die jedoch für den Lebensprozess und seine Fortdauer von minderer Wichtigkeit sind.

51.

Das Gefässsystem ist ursprünglich in Bündeln getheilt; jeder derselben besteht im Allgemeinen aus drei Elementartheilen, welche sich zu einander verschieden verhalten. Den wesentlichsten Theil machen die Gefässe mit den begleitenden Holzzellen aus, dazu kommen noch die Bastzellen oder Baströhren (*vasa fibrosa Lk.*), gleichfalls mehr oder weniger vereint, und zwischen beiden die *Vasa propria* Mohl's, langgestreckte, fast cylin-

drische, sehr dünnwandige, mit horizontalen Querwänden versehene Zellen, welche einen trüben Saft führen.

52.

Diese Gefässbündel bleiben entweder, und zwar in jeder Entwicklungsepoche, von einander gesondert und verlaufen auf diese Weise vereinzelt oder doch nur wenig genähert in dem Zellsysteme oder dem Parenchyme, oder sie treten näher, und zwar in concentrischen Kreisen zusammen. Das erste ist der Fall bei den *Monocotyledonen*, das letztere nur bei den *Cycadeen*, *Coniferen* und *Dicotyledonen*.

53.

Die Gefässbündel nehmen allein nur in der Wurzel den innersten Raum des Pflanzenkörpers ein; im Stengel und im Stamme bleibt der innerste Raum in der Regel für das Parenchym (Mark), und die Gefässbündel bilden um dasselbe einen mehr oder weniger geschlossenen Ring oder Cylinder.

54.

Dieser Gefässring ist stets im höheren oder minderen Grade auf die Weise durchbrochen, dass an einzelnen Stellen der innere Theil des Zellsystems, nähmlich das Mark, mit dem äusseren Parechym, d. i. mit der Rinde, in Verbindung bleibt. Diese, das Mark und die Rinde verbindenden Zellenlagen werden Markstrahlen genannt. Bei den Farn sind sie am stärksten, daher auf einem Querdurchschnitte des Stammes der Gefässring unterbrochen erscheint.

55.

Der Markstrahlen gibt es zweierlei, grosse und kleine. Jene erstrecken sich ununterbrochen von der Rinde zum Marke, diese nehmen nur kleine Strecken zwischen beiden ein, und keilen sich linsenförmig aus.

56.

Mark und Rinde sind sowohl anatomisch als physiologisch genommen keine eigenen Organe. Das erst gebildete Mark, wie z. B. in den Knospen, ist saftig und grün, ist also wie die Rinde. Allmählich vertrocknet es, weil sich das Leben der

Pflanzen immer mehr von Innen nach Aussen wendet. Das Mark ist daher eine abgestorbene Innenrinde.

57.

In der Rinde ist mehr Leben als im Marke, daher vertrocknet in ihr nichts, als was nicht mechanisch aus dem organischen Verbande gerissen wird.

58.

Zuerst stirbt die Epidermis, die, weil sie in ihrer Ausdehnung dem anwachsenden Stamme nicht Schritt zu halten im Stande ist, zerreisst. Der übrige zellige Theil der Rinde, des Schutzes beraubt, producirt nun fortwährend ähnliche Hüllen *(Periderma)*, welche sogar in vielen Fällen zu Wucherbildungen Veranlassung geben (Korksubstanz), wie bei *Quercus suberosa*, *Ulmus suberosa*, *Acer campestre*, *Betula alba* (im höheren Alter).

59.

Unter besondern Wachsthumgesetzen des Stammes treten mit dem *Periderma* auch die inneren Theile der Rinde, als die eigentliche parenchymatose Schichte *(stratum parenchymatosum)* und bei *Dicotyledonen* die Bastschichte *(stratum fibrosum)* schneller aus dem Kreise des Lebens. Diess hat Nachbildung eines *Periderma* zu Folge, welche aber in diesen Fällen nicht unmittelbar unter dem schon vorhandenen statt finden kann, sondern tiefer in die innern Rindenlagen eingreifen muss. Auf diese Weise entsteht die Borke *(Platanus, Tilia, Pinus)*.

60.

Wenn endlich selbst der innerste Theil der Rinde, so wie sich jedesmal in der Regel der neue erzeugt, schwindet, so entsteht die Faserrinde, *Clematis*, *Vitis vinifera*, *Lonicera*, u. s. w.

61.

Die Linsenkörper der Rinde *(Lenticellae)* sind obliterirte Athmungsorgane, in welchen Zellwucherung unter der Form partieller Korkbildung erscheint, aber durch Auflockerung und Loslösen der einzelnen Zellen an ursprüngliche Gemmenbildung er-

innert, die sich selbst am Dicotyledonen-Stamme fortzusetzen sich bemüht.

62.

Das gegenseitige räumliche Verhältniss der Gefässbündel, — und da diess von der Entwicklung abhängt, — die Entwicklungsnorm bestimmt die Art des Wachsthumes des Stammes, d. i. den Modus der Vegetation *(Modus structurae)*.

63.

In allen mit Gefässen versehenen Pflanzen lässt sich nur eine dreifache Art der Vegetation wahrnehmen. Entweder es setzen die Gefässbündel des Stammes in ihrer Entwicklung nach oben fort, ohne sich zu vervielfältigen. Diess gibt den Gipfelansatz oder den endsprossenden Wachsthum *(vegetatio terminalis)*, z. B. den Wachsthum der *Farn, Cycadeen* u. s. w.

64.

Oder den Gefässbündeln des Stammes nur kömmt eine bestimmte Länge ihrer Entwicklung zu, und neue Gefässbündel, welche zu den vorhergehenden hinzukommen, und sich von Aussen an dieselben legen, vergrössern und verlängern den Stamm. Diess gibt den umsprossenden Wachsthum *(vegetatio peripherica)*, z. B. den Wachsthum der *Monocotyledonen*.

65.

Endlich ist noch eine dritte Art verschieden von diesen beiden, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Gefässbündel sich nicht nur allein nach oben fortsetzen, sondern zugleich nach aussen vervielfältigen, was zur Bildung eines centralen und peripherischen Gefässbündelsystems Veranlassung gibt. Diese Vegetation nenne ich endumsprossenden Wachsthum *(vegetatio peripherico-terminalis)*, wie z. B. der Wachsthum der *Dicotyledonen*.

66.

Auch in den gefässlosen Pflanzen herrschen bestimmte Vegetationsgesetze, je nachdem ein Stamm vorhanden ist oder nicht.

Die mit einem Stamme versehenen Pflanzen wachsen nach der bekannten *vegetatio terminalis*, dagegen kommt den axenlosen Pflanzen ein Wachsthum zu, der ihre Vergrösserung im ganzen Umfange und nach allen Seiten bewerkstelliget, und die ich ringsumsprossenden Wachsthum *(vegetatio indeterminata)* nenne. Dieser Wachsthum kommt den Algen, Lichenen und Pilzen zu.

67.

Das Zusammenwachsen oder Zusammenfügen ursprünglich getrennter Gefässbündel, eben so wie ihre Theilung in mehrere Bündel hat keinen Einfluss auf die Vegetationsweise.

68.

Dagegen erfolgt bey dem endumsprossenden Wachsthume im Falle, wo vollkommene Gefässbündel erscheinen, durchaus eine Trennung des Basttheiles von dem Gefässtheile, so dass die zuwachsenden Gefässtheile sich nach aussen, die Basttheile hingegen sich nach innen übereinanderlegen.

69.

Ein Analogon dieses Verhältnisses findet sich schon bei den *Monocotyledonen* in einzelnen peripherischen Gefässbündeln, die einen von den übrigen verschiedenen Verlauf nehmen.

70.

Die appendicnlären Theile stehen mit dem Stamme durch Gefässbündel in Verbindung, welche als Fortsetzungen der den Stamm constituirenden Gefässbündel zu betrachten sind.

71.

Die Gefässbündel der Blätter sind entweder Theile sämmtlicher im Stamme befindlicher Gefässbündel, oder sie sind blos seitliche Fortsetzungen einzelner Gefässbündel des Stammes. Jenes findet bei dem umsprossenden, dieses bei dem end- und endumsprossenden Wachsthume statt.

72.

Mit der *vegetatio peripherico-terminalis* ist stets ein doppeltes Gefässbündelsystem in Verbindung, welches von einander unabhängig ist, ein centrales und peripherisches. Nur in letzterem tritt Vervielfachung ein.

73.

Sind die Gefässbündel der Blätter nur Zweige von Gefässbündeln, welche dem Stamme ausschliesslich angehören, so entspringen sie nur aus dem Centralgefässbündelsysteme, und bilden sich während der Vegetation äussere Holzlagen, so nimmt ihr oberer Theil wie bei jeder peripherischen Vegetation nach und nach einen bogenförmigen Verlauf.

74.

Die Gefässbündel des Dicotyledonenstammes sind durch mehr oder weniger dickwandige prosenchymatöse Holzzellen, welche nicht zu den Gefässbündeln gehören, in einen Cylinder (Holzkörper) verbunden.

75.

Sowohl die Gefässbündel als die prosenchymatösen Holzzellen zwischen denselben vervielfältigen sich nach aussen durch Anbildung neuer Elementartheile, welche schichtenweise erfolgt, die jüngsten derselben bilden die Cambiumschichte, welche nach und nach in die Splint- und endlich in die Holzschichte übergeht.

76.

Auf gleiche Weise vervielfältigen sich auch die Bastbündel durch Anbildung neuer Elementartheile an der Innenseite, und es entstehen die Bastlagen.

77.

Aller Wachsthum geht von einer Schichte parenchymatischer Zellen aus. Die grössere Breite der zuwachsenden Schichten wird schon im ersten Entwurfe der Elementarorgane bestimmt.

78.

In der Rinde findet auch succedanes Wachsen, d. i. ein ferneres Entstehen neuer Elementartheile statt, wenn die ältern

auch schon ihren Wachsthum vollkommen erreicht haben. Dadurch nimmt sie in die Breite zu, und nach Umständen wird auch die Entrindung derselben bewirket.

79.

Die Knospen und die daraus sich entwickelnden Äste sind Pflanzenindividuen, die schmarotzend auf dem Mutterstamme leben, aber auf die Bildung desselben keinen Einfluss haben.

80.

Nach allen jenen wesentlichen in den Structurverhältnissen begründeten Verschiedenheiten lässt sich eine Eintheilung sämmtlicher Gewächse ausführen. Die auf solche Weise entstandene Gruppirung bildet Classenunterschiede, und diese Unterschiede sind allein solche, welche nicht künstliche, sondern natürliche genannt zu werden verdienen. Sämmtliche Gewächse zerfallen demnach in nebenstehende Classen:

Distributio plantarum

secundum

vegetationis modum et structuram anatomicam,

habitum principalem — evolutionem historicam.

Thallophyta. Axenlose Pflanzen — *Pantachobrya. Vegetatio indeterminata.*

PANTACHOBRYA.
Vegetatio indeterminata. Ringsumsprossender Wachsthum . . (Pflanzen, die von allen Seiten eine Zunahme ihrer Theile erfahren.)

- *Protophyta*
  - *submersa, l. aquatica* . Cl. I. *Algae.*
  - *emersa, l. aërea* . . » II. *Lichenes.*
- *Hysterophyta* . . . » III. *Fungi.*

Cormophyta. Axenpflanzen — *Chorobrya. Vegetatio determinata.* (Pflanzen, die in einer bestimmten Richtung anwachsen.)

ACROBRYA.
Vegetatio terminatis. Endsprossender Wachsthum. (Pflanzen, deren Stamm durch Gipfelansatz fortwächst.)

- *evasculares* . . . . . » IV. *Musci.*
- *vasculares*
  - *systemate vascular. simplici*
    - *vasiculis vasorum imperfectis*
      - *vasiculis vasorum peripherici*
        - *Hysterophyta* . » V. *Rhizantheae.*
        - *Protophyta* . » VI. *Filices. Equisetaceae. Lepidodendreae.*
      - *vasiculis vasorum centralibus* . » VII. *Lycopodiaceae.*
    - *vasiculis vasorum perfectis* . . . . . » VIII. *Stigmarieae. Cycadeae.*
  - *systemate vascular. duplici* . . . . . » IX. *Hydropettideae.*

AMPHIBRYA.
Vegetatio peripherica. Umsprossender Wachsthum . . . . . » X. *Monocotyledones.*
(Pflanzen, deren Stamm durch Ansatz neuer Gefässbündel an der Peripherie an Dicke zunimmt.)

ACRAMPHIBRYA.
Vegetatio peripherico-terminalis. Endumsprossender Wachsthum. (Pflanzen, deren Gefässbündel sich nicht nur allein nach oben fortsetzen, sondern zugleich nach Aussen vervielfältigen.)

- *axylinae*, Gefässhölzer (keine Holzzellen) . . . . . » XI. *Coniferae. Cataminae.*
- *xylinae*, Zellholzer (Holzzellen)
  - *vasiculis vas. sparsis*, mit im Marke zerstreuten Gefässbündeln . » XII. *Piperinae.*
  - *vasiculis vas. haud sparsis*, ohne zerstreute Gefässbündel . . . » XIII. *Dicotyledones (vet.)*